



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

198 965

(11)

(B1)

(61)

(23) Výstavní priorita

(22) Přihlášeno 13 11 78

(21) PV 7397 - 78

(51) Int. Cl. G 01 T 1/00

(40) Zveřejněno 17 09 79

(45) Vydáno 01 8 82

(75)

Autor vynálezu

B A L E K Vladimír RNDr. CSc., a

D O H N Á L E K Jiří ing. CSc.,

P R A H A

(54)

Způsob kontinuálního zjišťování vnitrostrukturních změn
v cementové kaši a kameni

1

Vynález se týká kontinuálního zjišťování vnitrostrukturních změn v cementové kaši a kameni.

Dosud se ke sledování těchto procesů souvisejících se změnami fyzikálně-mechanických vlastností používalo metod, které umožňují diskontinuální sledování měřených parametrů jako například velikosti vnitřního měrného povrchu nebo kapilární porozity viz Proceedings in three volumes - The Sixth International Congress on the Chemistry of Cement - Moscow, Stroyizdat, 1976.

Tyto fyzikální parametry určují fyzikálně-mechanické vlastnosti materiálů jako tvrdost, pevnost v tlaku (R_c), pevnost v tahu (R_z), pevnost v tahu za ohybu (R_i), pevnost v příčném tahu (R_{zp}), statický modul pružnosti v tahu nebo tlaku (E), dynamické moduly pružnosti (E_d) určené z první vlastní frekvence kmitání měřeného tělesa nebo z rychlosti šíření ultrazvukového vlnění.

Takto se definuje kvalita a tím i inženýrská využitelnost směsí s cementovým pojivem.

Metody sledování fyzikálně-mechanických vlastností mohou také zpětně sloužit jako metody pro nepřímou charakterizaci změn vnitrostruktury cementového kamene. Nevýhodou všech těchto dosud využívaných způsobů je jejich značná časová náročnost a pracnost.

198965

Je nutno většinou používat celé série vzorků pro určení průběhu procesů na základě jednoho sledovaného parametru.

Určené nedostatky odstraňuje způsob kontinuálního zjišťování vnitrostrukturních změn v cementové kaši a kameni podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že se do vzorku suché cementové směsi zavedou záměsovou vodou radioaktivní izotopy, výhodně ^{228}Th a ^{224}Ra , zhomogenizovaná směs se za předem zvolených podmínek nechá ve styku s proudícím médiem, výhodně vzduchem, přičemž se měří množství uvolňovaného radonu ze vzorku za jednotku času.

Do vzorku suché směsi cementu a plniva zvoleného složení, umístěném v skleněné nádobě, se přidá recepturou dané množství záměsové vody, obsahující stopové množství radioaktivních izotopů, z nichž radioaktivním rozpadem samovolně vzniká radioaktivní plyn, inertní vůči materiálu, načež se směs homogenizuje dostatečně dlouhou dobu. Vzorek směsi se potom převede do nádoby, která se spolu se vzorkem umístí do měřicí kyvety opatřené přívodem a odvodem plynu a popřípadě obsahující kapalně médium, v němž sledovaný proces probíhá. V měřicí kyvetě se pak nad vzorkem nechá proudit nosný plyn o konstantním průtoku a o zadané relativní vlhkosti a teplotě. Současně se teplota vzorku upraví na zadanou hodnotu. Nosný plyn unášející atomy radioaktivního plynu je veden do měřicí komůrky s detektorem radioaktivního plynu spojeným s přístrojem pro měření radioaktivity a zapisovačem nebo tiskárnou.

Způsob podle vynálezu blíže vysvětlují následující příklady konkrétního provedení.

Příklad 1

Kontinuální sledování procesů hydratace cementové kaše na vzduchu s relativní vlhkostí a teplotou odpovídající laboratorním podmínkám.

Ke čtyřem gramům cementu se ve skleněné nádobce, která je umístěna v rukavicové skříni přidá 1,24 ml vody obsahující směs radioizotopů $^{228}\text{Th}/^{224}\text{Ra}$ o aktivitě 10 microcurie a vzniklá cementová kaše se homogenizuje mícháním skleněnou tyčinkou po dobu 5 minut. Vzorek homogenizované kaše se převede v množství asi 3 g do malé nádoby a vibračně zhutní. Nádobka se vzorkem se pak vyjme z rukavicové skříně a umístí do kyvety měřicí aparatury, v níž se zajistí konstantní průtok vzduchu 40 ml/min o relativní vlhkosti $65\% \pm 3\%$ o teplotě $+20^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$. Od tohoto okamžiku je měřeno množství uvolňovaného radonu ze vzorku za jednotku času pomocí měřiče četnosti impulsů a zaznamenáváno tiskárnou a automatickým zapisovačem. Proces hydratace je takto kontinuálně sledován po zadanou dobu. Grafický záznam množství uvolněného plynu za jednotku času (při konstantní teplotě) v závislosti na délce časového úseku od přidání vody do cementu podává informace o velikosti vnitřního povrchu materiálu a stupni uspořádanosti jeho struktury. Je proto možné v této závislosti usuzovat nejenom na průběh vlastních strukturních procesů při hydrataci, například tvorbu a rekrytalizaci C-S-H gelů, ale i na změny fyzikálně-mechanických vlastností. V prvních dvanácti hodinách je velmi výrazný nárůst měřeného množství plynu. Na zaznamenávané křivce

jsou výrazné zlomy. Časové body odpovídající úsekům, v nichž se zrychluje nebo zpomaluje množství uvolněného plynu ze vzorku za jednotku času odpovídají počátku a konci doby tuhnutí normově připravené cementové kaše.

Výhodou tohoto způsobu je vysoká citlivost vůči změnám vnitřního povrchu i mikrostruktury a použitelnost způsobu pro kontinuální sledování cementové kaše od okamžiku přidání záměsové vody, což umožňuje sledování hydratace i u velmi rychle tuhnoucích kaší, kdy běžné normové metody prakticky nelze použít.

Příklad 2

Kontinuální sledování procesů hydratace v podmínkách zvýšené relativní vlhkosti a zvýšené teploty.

Vzorek cementové kaše se připraví jako v příkladu 1, umístí se v kyvetě do měřicí aparatury a vzduch proudící kyvetou je sycen vodní párou i teplotě 73 °C a je měřena rychlost uvolňování radonu jako v příkladě 1. Průběh časové závislosti uvolňování radonu ukazuje, že změna velikosti měrného povrchu nastává dříve než tomu je při použití vzduchu o teplotě 20 °C a relativní vlhkosti 60 %.

Způsob podle vynálezu tak umožňuje kontinuálně sledovat průběh tuhnutí cementové kaše v modelovaných provozních podmínkách (propařování prefabrikátů v panelárnách atd.). Tím poskytuje možnost bezprostředního hodnocení účinnosti propařovacího režimu na urychlení procesů tuhnutí a stanovit tak nezbytnou dobu propařování. Hlavní použití způsobu lze předpokládat při rychlém hodnocení technologických procesů (propařování, různé druhy ohřevu) s možností zpětné vazby, což umožní operativní řízení celého výrobního cyklu a především může přinést významné úspory paliv a energie.

Příklad 3

Určení optimální dávky přísady ovlivňující počátek a dobu tuhnutí cementové kaše.

Podobně jako v příkladu 1 se připraví vzorky cementové kaše obsahující navíc přísadu zpomalující tuhnutí cementové kaše, a to v různých koncentracích. Dále se postupuje jako v příkladě 1. Rozdíly v průběhu časové závislosti rychlosti uvolňování radonu umožňují určit optimálně dávku přísady, při které se dosáhne požadované změny začátku tuhnutí cementové kaše.

Výhodou tohoto postupu je rychlost, operativnost a vzhledem ke kontinuálnímu sledování možnost přesného vymezení jednotlivých fází hydratačního procesu.

198 985

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Způsob kontinuálního zjišťování vnitrostrukturních změn v cementové kaši a kameni, vyznačující se tím, že se do vzorku suché směsi zavedou se záměsovou vodou radioaktivní izotopy, výhodně $^{228}\text{thorium}$ a $^{224}\text{radium}$, zhomogenizovaná směs se za předem zvolených podmínek nechá ve styku s proudícím médiem, výhodně vzduchem, přičemž se měří množství uvolňovaného radonu ze vzorku za jednotku času.